

Alejandro Tena ● José Catalán ● César Monzó ● Josep A. Jacas* ● Alberto Urbaneja

CONTROL QUÍMICO DE *Pezothrips kellyanus*, NUEVA PLAGA DE LOS CÍTRICOS, Y SUS EFECTOS SOBRE LA ENTOMOFAUNA AUXILIAR.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. (IVIA).

Unidad de Entomología, Centro de Protección Vegetal y Biotecnología.
Ctra. Moncada-Náquera Km. 4,5.
46113 Moncada, Valencia.

* Universitat Jaume I, Departament de Ciències Agràries i del Medi Natural, Campus del Riu Sec;
E-12071-Castelló de la Plana

Introducción

Pezothrips kellyanus es una nueva plaga en los cítricos valencianos, responsable de los daños en forma de anillo observados en las dos últimas cosechas de naranjas y limones de la provincia de Valencia (Figuras 1, 2 y 3). Los daños producidos por *P. kellyanus* se observaron por primera vez en Nueva Zelanda y Australia en los años noventa (Blank y Gill, 1997; Webster *et al.*, 2006) y pocos años más tarde se detectaron los primeros daños en Sicilia (Conti, 2001), Creta (Varikou *et al.*, 2002), Chipre (Vassiliou, 2007) y finalmente en el año 2007 en España, más concretamente en Alzira (Navarro *et al.*, 2008a). Desde entonces *P. kellyanus* se ha identificado en todas las zonas citrícolas valencianas (Navarro *et al.*, 2008a,b), si bien las

Resumen

Pezothrips kellyanus (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae) es una nueva plaga para los cítricos en España. Este trips se alimenta de los frutos recién formados produciendo una escarificación circular alrededor del peciolo que los devalúa comprometiendo su comercialización. Hasta la fecha, existe una carencia de información sobre su control. Por ello, se ha evaluado en un campo de naranjos localizado en la provincia de Valencia la eficacia de dos plaguicidas (clorpirifos y spinosad) en la reducción de: 1) frutos atacados por los inmaduros, 2) la población de adultos presentes en la copa y 3) daños en frutos desarrollados. Paralelamente se ha estudiado el efecto sobre la entomofauna auxiliar presente en el cultivo en el momento del tratamiento. Los tratamientos se realizaron coincidiendo con la caída de pétalos y tras haber comprobado que el porcentaje de frutos atacados sobrepasaba el 5 %. Tanto spinosad como clorpirifos mostraron una eficacia respecto al número de frutos ocupados por inmaduros de *P. kellyanus* del 100 y del 95 %, respectivamente, 48 horas después del tratamiento. Nueve días después del tratamiento el porcentaje de frutos atacados disminuyó en todos los bloques (incluido el control) y ya no se volvió a superar el umbral de tratamiento del 5 %. Por lo tanto, con un solo tratamiento se consiguió mantener los niveles de fruta atacada por debajo de los umbrales recomendados en otros países. Los daños producidos por *P. kellyanus* fueron significativamente menores en todos los bloques tratados respecto al control. El bloque tratado con spinosad tuvo el menor número de frutos dañados, seguido del tratado con clorpirifos. Los dos tratamientos afectaron a las poblaciones de enemigos naturales. Spinosad redujo las poblaciones de fitoseidos y neurópteros (principalmente el coniopterigido *Semidalis aleyrodiformis* Stephens), mientras que clorpirifos tuvo un efecto de choque sobre los parasitoides (principalmente braconidos) y el mírido *Campyloneura virgula* Herrich-Schäffer.

Palabras clave: cítricos, control químico, efectos secundarios, eficacia, *Pezothrips kellyanus*

zonas donde es más abundante y mayores daños se han producido son las comarcas de La Ribera Alta, La Ribera Baixa, La Safor (SE prov.

Valencia) y La Marina (NE prov. Alicante).



◀ ▼ **Figura 1.**
Daños producidos
por *Pezothrips*
kellyanus.



Figura 2. ▶
Anillo doble sobre el fruto
que se produce cuando
las poblaciones de
Pezothrips kellyanus ata-
can el fruto en dos fechas.



▲ **Figura 3.** Daños de *Pezothrips kellyanus*
una vez el fruto ha madurado.



▲ **Figura 4.** Primer estadio ninfal de *Pezothrips kellyanus*.



◀ **Figura 5.**
El segundo estadio
ninfal de *Pezothrips*
kellyanus es el
más dañino
para los cítricos.



Figura 6. ▶
Ninfas de *Pezothrips*
kellyanus en campo.
Momento en el que
las ninfas producen
los daños.



◀ **Figura 7.**
Adulto de
Pezothrips
kellyanus
sobre el
pétalo.



Figura 8. ▶
Adultos de
Pezothrips
kellyanus
agregados en
las flores. Los
adultos no
causan daños.

Las hembras de *P. kellyanus* ponen los huevos en las flores de los cítricos. Cuando eclosionan los huevos, las ninfas de primer y segundo estadio se sitúan bajo el peciolo de los frutitos recién cuajados (Figuras 4, 5 y 6) (en menor medida también se pueden encontrar en la zona de unión entre frutos y entre frutos y hojas) donde se protegen y se alimentan hasta que alcanzan su madurez, momento en el que se tiran al suelo para pupar. Al alimentarse de los frutitos las ninfas causan una escarificación en forma de anillo alrededor del peciolo que, aunque no afecta a la calidad interna del fruto, lo devalúa y perjudica su comercialización. Por lo tanto, las ninfas, y no los adultos (Figuras 7 y 8), son las responsables de los daños, y a las que con más atención se debe muestrear para evitar daños. Los daños se producen tras la caída de pétalos pero no son visibles hasta más adelante, cuando las ninfas ya no se encuentran en los frutos. Por ello, resulta de crucial importancia realizar muestreos exhaustivos, con frecuencia semanales, tras la caída de pétalos para determinar el momento en que las ninfas se encuentran alimentándose de los frutos. Siguiendo las recomendaciones de otros países, se deben realizar tratamientos cuando el porcentaje de frutos atacados supera el 5 y el 10% en las variedades Navel y Valencia, respectivamente (Flint *et al.*, 1991).

Pese a los estudios realizados en otros países para controlar las poblaciones de *P. kellyanus* en cítricos mediante métodos culturales y biológicos, hoy en día el control químico es todavía la única alternativa (Baker *et al.*, 2004; Vassiliou, 2007). Los problemas de este método residen en el muestreo exhaustivo que hay que realizar para determinar el momento idó-

neo para tratar y la facilidad con que los trips desarrollan resistencias a los insecticidas (Lewis 1997; Khan y Morse, 1998). Además, los tratamientos contra *P. kellyanus* pueden afectar a los enemigos naturales de otras plagas que se encuentran controladas de forma natural (como la mosca blanca algodonosa, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae), el ácaro rojo, *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) y la cochinilla acanalada *Icerya purchasi* Maskell (Hemiptera: Margarodidae) o interferir en el suelta de enemigos naturales como *Aphytis melinus* DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae) contra el piojo rojo de California *Aonidiella aurantii* (Maskell) y *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) contra el cotonet *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae). Para evitar estos efectos negativos es imprescindible disminuir el número de tratamientos y realizarlos sólo cuando las poblaciones de *P. kellyanus* superen los umbrales, evitar la repetición de productos y utilizar aquéllos que sean más respetuosos con los enemigos naturales.

Por ello, en este trabajo se ha determinado la eficacia de dos insecticidas para reducir las poblaciones de *P. kellyanus* y sus daños. También se han seguido las poblaciones de *P. kellyanus* tras los tratamientos para determinar su dinámica y clarificar la necesidad de un segundo tratamiento. Por último, se ha evaluado el efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de los enemigos naturales presentes en el campo.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en una parcela de naranjos de la variedad Lane Late situada en la localidad

de Alzira (Valencia). La parcela se eligió por los altos niveles poblacionales de *P. kellyanus* en los dos últimos años.

La parcela se dividió en tres bloques y se muestrearon 10 árboles del centro de cada bloque, dejando las dos filas exteriores como guarda para prevenir la interacción entre tratamientos. En cada árbol se determinó el número de ninfas de *P. kellyanus* de primer y segundo estadio en 40 frutos (10 por cada orientación). Los muestreos se realizaron a la caída de pétalos (18 de mayo de 2009), tres días después, y a partir de entonces semanalmente hasta el 25 de junio. Con estas observaciones se determinó el porcentaje de frutos atacados antes y después del tratamiento, la eficacia de los tratamientos y la posible necesidad de un segundo tratamiento. La eficacia de los insecticidas se calculó usando la fórmula de Abbott (1925) cuando no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el muestreo previo y la fórmula de Henderson y Tilton (1955) cuando las hubo.

Los tratamientos se realizaron la mañana del 20 de mayo. Los niveles de infestación superaban los umbrales de tratamiento en todos los bloques. En la Tabla 1 se detalla el ingrediente activo, el nombre comercial, la compañía y las dosis empleadas de cada insecticida en cada uno de los bloques. Los insecticidas se aplicaron a pistola de alta presión, y se utilizaron aproximadamente 1.500 litros por hectárea.

Los adultos de *P. kellyanus* y los posibles enemigos naturales presentes en las copas fueron capturados con un aspirador a motor de gasolina (Husqvarna Zenoah Co., modelo HBZ2601, Japón) modificado con un tubo cilíndrico de 50 cm

de longitud acabado en una abertura de 30 cm de diámetro. Se dieron un total de 32 golpes de aspiración de 5-8 segundos en la copa de ocho árboles. Este muestreo se repitió tres veces por fecha y bloque. Los especímenes capturados se introdujeron en una malla textil y se transportaron al laboratorio donde, después de pasar al menos un día a -20°C, se identificaron y contabilizaron los adultos de *P. kellyanus* y los principales enemigos naturales.

Además, en cada muestreo, se contó el número de fitoseidos en el envés de cinco hojas. Las hojas se seleccionaron al azar dentro del interior de la copa de diez árboles de cada bloque. Se utilizó el número de fitoseidos acumulado por día como índice para representar el número de fitoseidos y el tiempo que dichos fitoseidos estaban presentes y podían alimentarse de sus presas. El número de fitoseidos por día para un intervalo de tiempo determinado se calculó sumando el número de fitoseidos al principio y al final del intervalo, el resultado se dividió por dos y se multiplicó

Tabla 1. Insecticidas ensayados para el control de *Pezothrips kellyanus* en tres bloques de una parcela de cítricos.

Bloque / Materia activa	Nombre comercial	Empresa	Concentración* (ml/L)	Gramos de i. a. (g/l)	Area tratada (m²)
Control	-	-	-	-	530
Clorpirifos	Dursban 48	Syngenta Agro	2	96	3000
Spinosad	Spintor 480sc	DowAgroSciences	0,25	12	5770

*Dosis máxima recomendada

por el número de días entre los muestreos.

Por último, el 3 de agosto se determinó el porcentaje de frutos dañados en los mismos 10 árboles seleccionados de cada bloque. Los daños se dividieron en frutos ligeramente dañados y completamente dañados (aquellos que impiden la comercialización del fruto). En cada árbol se determinaron los daños en 40 frutos (10 por cada orientación).

Resultados

Eficacia de los productos ensayados

El porcentaje de frutos ocupados por ninfas de *P. kellyanus* a la caída de pétalos (18 de mayo) superó el

umbral de tratamiento (5-10%) en todos los bloques y hubo diferencias significativas entre bloques ($F_{1,29} = 5,48$; $P = 0,01$) (Tabla 1).

La eficacia de los dos insecticidas se midió dos días después de realizar el tratamiento. La eficacia obtenida por los dos productos superó el 95% (spinosad = 100%; clorpirifos = $96,03 \pm 3,73$ %) y no se observaron diferencias significativas entre productos ($F_{1,19} = 2,92$; $P = 0,105$). Ocho días después del tratamiento, el número de frutos ocupados disminuyó en los tres bloques (incluido el control) y ya no se pudo medir la eficacia de los insecticidas (Figura 9). Tras el tratamiento el porcentaje de frutos atacados ya no volvió a superar los umbrales de tratamiento en ningún bloque.

Figura 9. Media \pm EE de frutos ocupados por las ninfas de *Pezothrips kellyanus* en tres bloques, dos de ellos tratados con diferentes insecticidas, desde el 18 de mayo hasta el 26 de junio de 2009. La flecha muestra el momento del tratamiento.

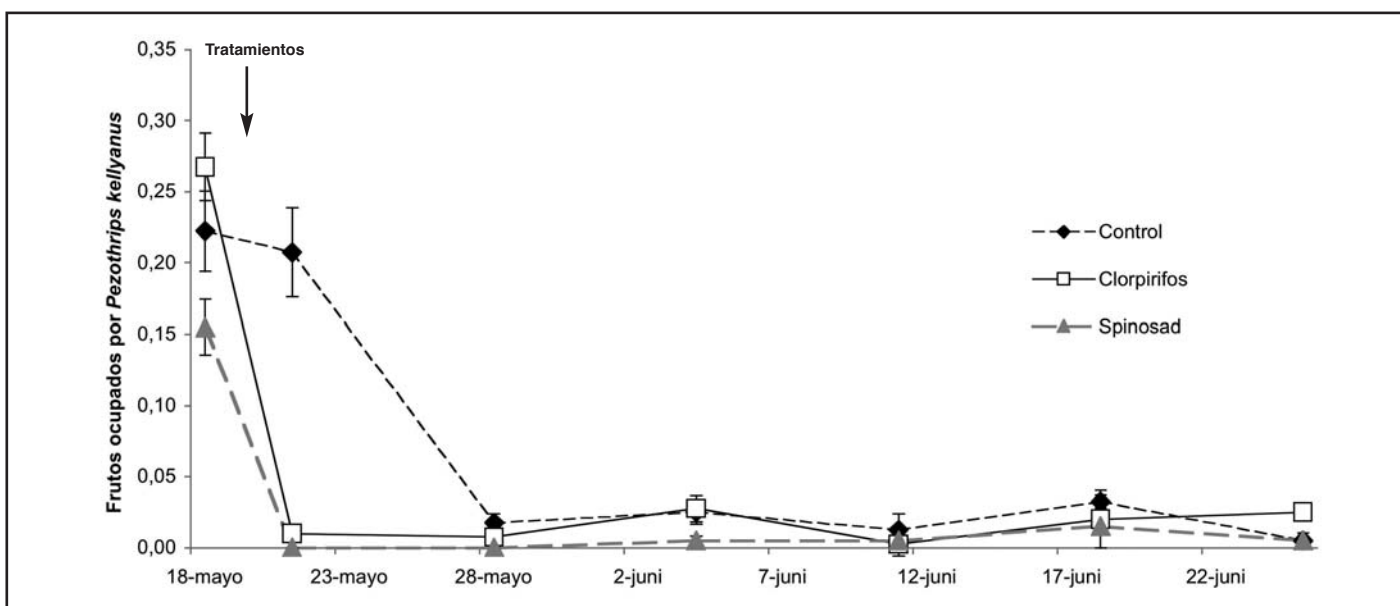
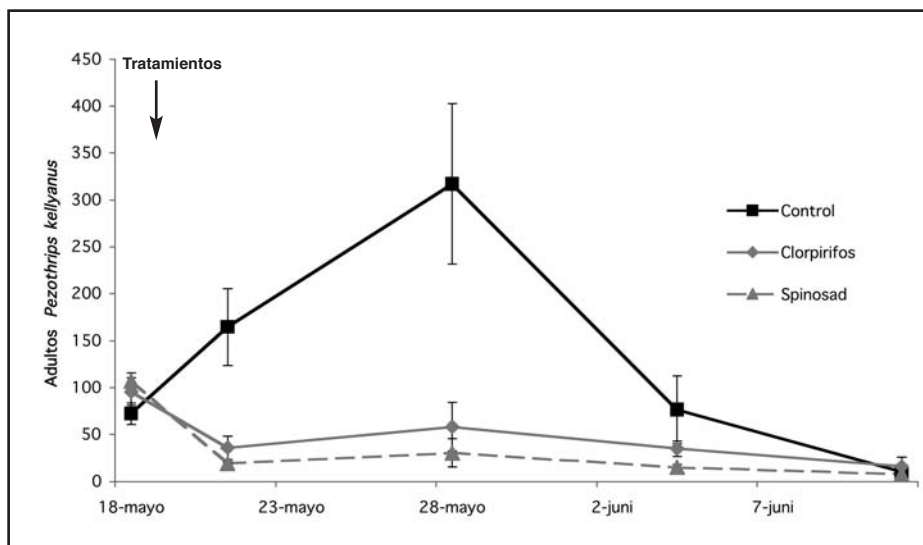


Figura 10. Media \pm EE de adultos de *Pezothrips kellyanus* capturados con un aspirador en tres bloques, dos tratados con diferentes insecticidas, desde el 18 de mayo hasta el 11 de junio de 2009. La flecha muestra el momento del tratamiento.



El número de adultos de *P. kellyanus* capturados con el aspirador en el momento de la caída de pétalos (18 de mayo) fue similar en todos los bloques ($F_{2,8} = 2,13$; $P = 0,2$) (Figura 10). Tras el tratamiento, los niveles poblacionales de adultos de *P. kellyanus* permanecieron significativamente más bajos en todos los bloques tratados que en el control (48h después del tratamiento: $F_{2,8} = 10,39$; $P = 0,011$; ocho días después del tratamiento:

$F_{2,8} = 9,11$; $P = 0,015$) (Figura 10). El máximo de adultos capturados se produjo el 28 de mayo, diez después de la caída de pétalos. En ese momento, se determinó la eficacia de los insecticidas para disminuir las poblaciones de adultos. Las eficacias obtenidas en los bloques tratados con spinosad ($90,43 \pm 4,75$) y clorpirifos ($81,8 \pm 8,15$) no difirieron significativamente ($F_{2,5} = 0,8$; $P = 0,53$).

Daos

El 46,3 % ($n = 400$) de los frutos observados en el bloque control presentaban algún tipo de daño producido por *P. kellyanus*; el 27,0 % de los cuales presentaron daños menores y el 19,0 % daños severos que impiden la comercialización del fruto. Tanto el porcentaje de frutos ligeros como severamente dañados fue significativamente menor en todos los bloques tratados que en el bloque control (frutos ligeramente dañados: $F_{2,29} = 12,46$; $P = 0,0001$; frutos severamente dañados: $F_{2,29} = 15,66$; $P < 0,0001$) (Tabla 2). La eficacia para disminuir el número de frutos ligeros y severamente dañados fue similar para los dos insecticidas (ligeramente dañados: $F_{1,19} = 0,58$; $P = 0,46$; severamente dañados $F_{1,19} = 0,71$; $P = 0,41$).

Efectos secundarios

Spinosad redujo el número de fitoseidos por hoja inmediatamente después del tratamiento, pero las poblaciones del fitoseidos se recuperaron progresivamente hasta alcanzar el 75% respecto del control en el último muestro. El número de fitoseidos acumulados por día a lo largo del muestreo fue significativamente menor en el bloque tratado con spinosad que en el resto ($F_{2,29} = 6,28$; $P = 0,0058$) (Tabla 3).

Tabla 2. Porcentaje (media \pm EE) de frutos ocupados y dañados ligeros y severamente por *Pezothrips kellyanus* en los tres bloques muestreados. Medias dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no difieren significativamente, test LSD.

Tratamiento	Frutos ocupados	Frutos dañados	
		Ligeramente	Severamente
Control	22,2 \pm 2,8 ab	27 \pm 2,8 a	19,2 \pm 1,8 a
Clorpirifos	26,8 \pm 2,4 a	17,8 \pm 1,4 b	5,8 \pm 2,9 b
Spinosad	15,5 \pm 2 b	11,5 \pm 2,1 b	4,3 \pm 1,1 b

Tabla 3. Efecto de dos insecticidas utilizados para controlar *Pezothrips kellyanus* sobre las poblaciones de fitoseidos en campo. Las medias \pm EE seguidas de la misma letra muestran que no hay diferencias significativas, test LSD.

Bloque	Número medio de fitoseidos por hoja \pm EE						Fitoseidos acumulados / día
	19 mayo	21 mayo	28 mayo	4 junio	11 junio	18 junio	
Control	0,82 \pm 0,16 a	0,76 \pm 0,26 a	1,42 \pm 0,22 a	1,42 \pm 0,3 a	2,24 \pm 0,53 a	1,04 \pm 0,21 ab	44,2 \pm 4,4 a
Clorpirifos	1,5 \pm 0,31 a	0,98 \pm 0,36 a	0,48 \pm 0,12 b	1,3 \pm 0,25 ab	1,66 \pm 0,47 ab	1,62 \pm 0,21 a	36,9 \pm 3,1 a
Spinosad	0,8 \pm 0,15 a	0,4 \pm 0,17 a	0,78 \pm 0,21 b	0,72 \pm 0,14 b	1,34 \pm 0,39 ab	0,82 \pm 0,14 c	26 \pm 3,40 b

Los coccinélidos depredadores de pulgones del género *Scymnus* (Coleoptera: Coccinellidae), los depredadores generalistas *Campyloneura virgula* Herrich-Schäffer (Hemiptera: Miridae) y *Semidalis aleyrodiformis* Stephens (Neuroptera: Coniopterygidae) y los parasitoides de la familia Braconidae fueron los enemigos naturales más abundantes en las muestras tomadas con el aspirador (Tabla 4). Las poblaciones de *Scymnus*, tomadas ocho días después del tratamiento, fueron significativamente menores en los bloques tratados que en el control ($F_{2,8} = 5,24$; $P = 0,048$) (Fig. 11). Ese mismo día, el número de depredadores del orden Neuroptera capturados en el bloque tratado con spinosad fue significativamente menor que en el resto de bloques ($F_{2,8} = 6,12$; $P = 0,036$). Las poblaciones de Braconidae y del depredador *C. virgula* disminuyeron dos días después del tratamiento con clorpirifos, aunque las diferencias no fueron significativas. Finalmente, destacar que no se capturó ningún posible enemigo natural de *P. kellyanus* como podrían ser los parasitoides del género *Ceranisus* Walker (Hymenoptera: Eulophidae).

Discusión

Pezothrips kellyanus es una nueva plaga en los cítricos valencianos de la que todavía se desconocen muchos aspectos de su biología y manejo. Hoy en día el único método de control eficaz para impedir que esta plaga dañe el fruto es el control químico (Vassiliou, 2007; Navarro *et al.*, 2008a). Por ello, y hasta que se desarrolle una metodología más respetuosa con el medio ambiente, debemos utilizar aquellos insecticidas que resulten más eficaces y que alteren lo menos posible el control biológico de otras plagas (Jacas y Urbaneja, 2009).

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que con una sola aplicación de clorpirifos o spinosad se pueden controlar las poblaciones de ninfas de *P. kellyanus* en los frutos, lo que conlleva una disminución significativa de los daños producidos. Clorpirifos es un producto muy utilizado contra otras plagas importantes de cítricos como son los cóccidos y diaspididos. Spinosad se utiliza únicamente en formulación cebo contra la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), mientras que su uso en formato de suspensión concentrada para pulverización no está actualmente registrado para su uso en cítricos (www.mapa.es). El uso de ambos productos podría considerarse dentro de un programa de rotación de insecticidas para evitar la aparición de resistencias en *P. kellyanus*. De hecho, ambos insecticidas han sido utilizados con éxito para controlar *P. kellyanus* en otros países. Así, Benfatto *et al.* (2000) consideran que spinosad es un insecticida con potencial para llevar a cabo un manejo integrado de *P. kellyanus*, porque es eficaz y además es respetuoso con los enemigos naturales por su baja persistencia en campo. Vassiliou (2007) por su parte determinó que clorpirifos era el producto más eficaz contra *P. kellyanus*. En Australia, clorpirifos ha sido el producto más utilizado para controlar las poblaciones del trips. Sin embargo, en los últimos años, ha dejado de ser eficaz porque *P. kellyanus* ha desarrollado resistencias a clorpirifos (Baker *et al.*, 2004). La aparición de resistencias se debe principalmente a la repetición de tratamientos con el mismo producto, como también ha ocurrido en EEUU con *Scirtothrips citri* (Moulton) (Khan y Morse, 1998; Morse y Brawner, 1986; Immaraju *et al.*, 1989), otra especie de trips que produce el mismo tipo

de daños. La alta eficacia mostrada por clorpirifos en nuestro estudio indica que *P. kellyanus* todavía no ha desarrollado resistencias en nuestro país, o al menos en la parcela estudiada. Sin embargo, se debería evitar tratar con clorpirifos contra el piojo rojo de California y *P. kellyanus* el mismo año e incluso en años seguidos para evitar la aparición de resistencias.

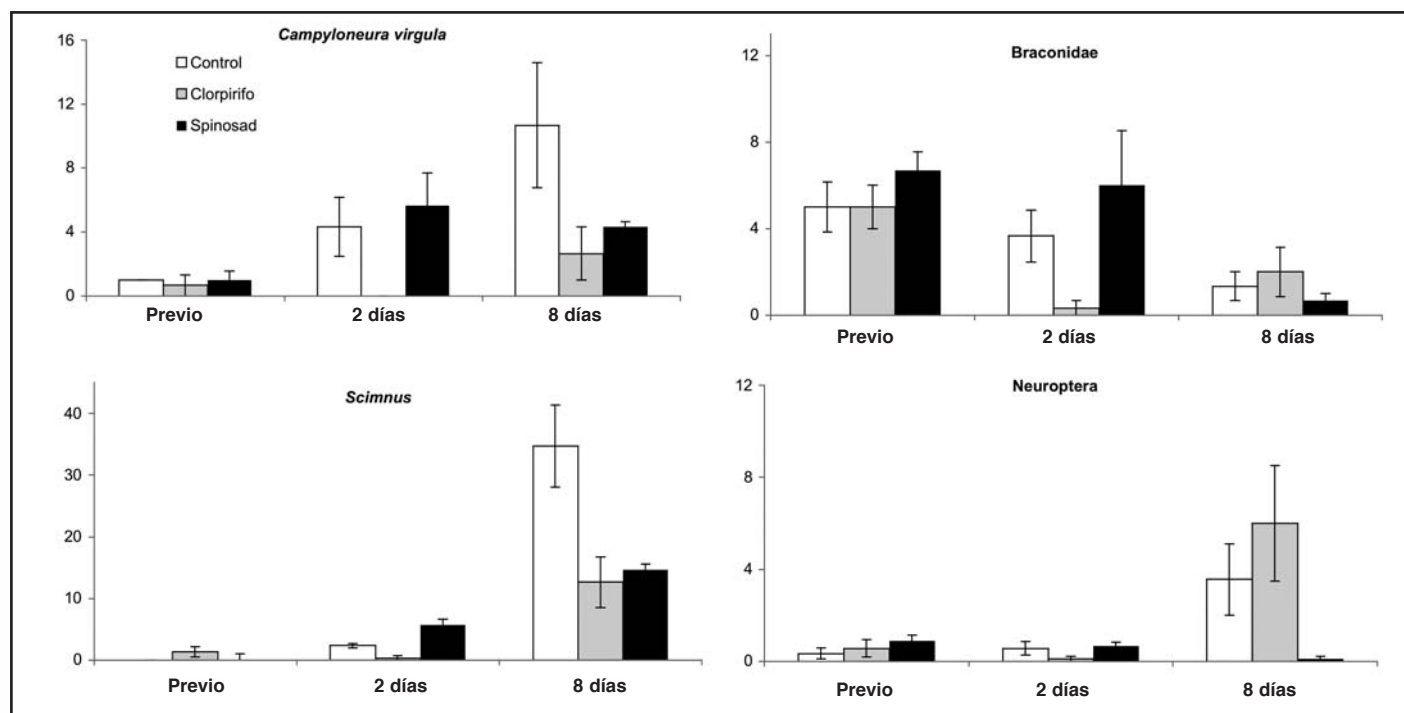
Otra forma de evitar la aparición de resistencias es minimizar el número de tratamientos y realizarlos sólo cuando es necesario, es decir, cuando las poblaciones de *P. kellyanus* superan los umbrales de tratamiento. En nuestros muestreos semanales se observa como *P. kellyanus* produce daños durante un corto periodo de tiempo, probablemente entre una semana y diez días son suficientes para dañar el 50 % de la cosecha, como ha ocurrido en el bloque control. Según estudios realizados en otros países, este período es muy variable en función de zonas, variedades y parcelas. Por tanto, es inevitable realizar, como mínimo, muestreos semanales desde la caída de pétalos para determinar el momento idóneo para tratar. Aplicar un segundo tratamiento contra *P. kellyanus* dos semanas después del primero, como se ha venido aconsejando, puede resultar innecesario si no se realiza el muestreo previo porque en determinados años, como el del estudio, las poblaciones de *P. kellyanus* sólo atacan los frutos una vez. Además, este segundo tratamiento puede resultar muy negativo para los enemigos naturales: de forma directa si los productos utilizados son tóxicos también para ellos, y de forma indirecta al eliminar sus presas o huéspedes.

Sigue en pag. 288 ►

Tabla 4. Enemigos naturales capturados con aspirador en dos bloques tratados con clorpirifos (= Clorp) y spinosad (= Spino) y otro sin tratar (=Cont).

Orden / Familia	Género / Especie	Previo tratamiento			Dos días después tratamiento			Ocho días después tratamiento			Total
		Cont	Clorp	Spino	Cont	Clorp	Spino	Cont	Clorp	Spino	
Araneae		3	1	5	6	1	13	7	10	2	74
Coleoptera											
Coccinellidae	<i>Scimnus</i>	0	4	0	7	1	17	104	38	44	276
	Otros	1	0	4	3	0	7	0	2	4	21
Diptera											
Cecidomidae		1	0	0	1	0	1	0	9	0	15
Hybotidae	<i>Platypalpus</i>	2	2	1	0	0	1	0	0	0	7
Muscidae	<i>Coenosia attenuata</i>	1	1	0	2	0	0	0	0	1	6
Heteroptera											
Miridae	<i>Campyloneura virgula</i>	3	2	3	13	0	17	32	8	13	123
Hymenoptera											
Aphelinidae	<i>Aphytis</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
	<i>Cales noacki</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Otros	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Braconidae		15	15	20	11	1	18	4	6	2	143
Ceraphronoidea		2	2	3	3	1	2	13	3	4	43
Encyrtidae	<i>Metaphycus</i>	0	0	0	0	0	2	0	4	0	6
	<i>Microterys nietneri</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3
	<i>Others</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	5
Eulophidae	<i>Diglyphus isaea</i>	0	0	0	2	2	8	0	0	0	13
	Otros	0	2	1	3	0	1	1	1	0	15
Mymaridae		1	1	1	0	0	1	0	0	0	4
Platygastridae		0	1	1	0	0	1	0	0	2	12
Pteromalidae		1	1	2	2	1	1	1	0	1	13
Neuroptera											
Coniopterygidae	<i>Conwentzia psociformis</i>	2	0	1	2	0	1	0	1	0	14
	<i>Semidalis aleyrodiiformis</i>	1	0	3	2	1	3	20	45	1	101
Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	0	5	4	1	0	2	12	8	0	44
Total		33	38	51	58	9	98	194	139	74	944

Figura 11. Efectos secundarios de dos insecticidas utilizados para controlar *Pezothrips kellyanus* sobre las poblaciones de los enemigos naturales *Campyloneura virgula*, *Scimnus*, Braconidae y Neuroptera. Las mismas letras sobre las columnas muestran que no hay diferencias significativas, test LSD.



Clorpirifos y spinosad presentan una toxicidad similar para *Aphytis melinus*, el principal parasitoide del piojo rojo de California, en ensayos realizados en laboratorio (Baker *et al.*, 2004). En nuestro estudio no pudimos determinar la toxicidad de estos productos en campo porque el número de adultos del género *Aphytis* capturados con el aspirador fue muy bajo. Otro enemigo natural de gran importancia en nuestros cítricos es el fitoseido *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae), principal responsable del control biológico del acaró rojo *Panonychus citri* (Ferragut y Comelles, 1988). El número de fitoseidos disminuyó en el bloque tratado con spinosad. Por ello, sería necesario profundizar en los posibles efectos que pudieran tener los tratamientos contra *P. kellyanus* con este producto en las poblaciones del ácaro rojo.

Por último, aunque tanto spinosad como clorpirifos mostraron una alta eficacia contra las ninfas de *P. kellyanus* y su aplicación disminuyó el número de frutos dañados, alrededor del 20 % de los frutos tratados mostraron daños menores. Creemos que estos daños se produjeron durante la caída de pétalos, antes de los tratamientos, porque el número de frutos atacados por *P. kellyanus* fue prácticamente nulo tras los tratamientos y, además, no observamos frutos con dos anillos de daños, algo fácil de observar

cuando se producen dos ataques separados en el tiempo. Por ello, pensamos que en parcelas donde los ataques son muy fuertes, como el de este estudio, un porcentaje de frutos mostrará daños menores incluso cuando el tratamiento se realice correctamente.

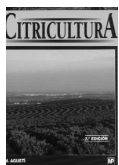
Agradecimientos

A Beatriz Sabater, Elena Llácer, Jesús Estellés, Laura Planes, Pablo Bru (IVIA) y Pablo Urbaneja (UJI) por la ayuda prestada durante los muestreos de campo. A Bernado Villalba por permitirnos realizar este ensayo en su campo y su gentil colaboración. A Agustí Soriano por la localización de la parcela. Esta investigación fue financiada parcialmente por la Conselleria de Agricultura, Pesca i Alimentació de la Comunitat Valenciana y por el Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2008-05287-C04/AGR).

Bibliografía

- Abbott W, 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18, 265-267.
- Baker G, Keller M, Purvis S, Jackman D, Crisp P, 2004. Improving the management of Kelly's Citrus Thrips in citrus: Summary, conclusions and recommendations of the 2000-04. Kelly's citrus thrips research project.
- Benfatto D, Conti F, Frittitta C, Perrotta G, Raciti E, Tumminelli R, 2000. Risultati di prove di lotta contro il nuovo tripide degli agrumi *Pezothrips kellyanus* (Bagnall). ATTI Giorn. Fitopatol. 1, 381-386.
- Blank RH, Gill GSC, 1997. Thrips (Thysanoptera: Terebrantia) on flowers and fruit of citrus in New Zealand. NZ J. Crop Hortic. Sci. 25, 319-332.

- Conti F, 2001. Il nuovo tripide degli agrumi *Pezothrips kellyanus*. Informatore agrario 57, 43-48.
- Ferragut FJ, Comelles C, 1988. Dinámica poblacional del fitoseido *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) y su presa *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae), en los cítricos españoles. Bol. San. Veg. Plagas 14, 45.
- Flint ML, Kobbe B, Clark JK, Dreistadt SH, Pehrson JE, Flaherty DL, O'Connell NV, Phillips PA, Morse JG, 1991. Integrated pest management for citrus, 2nd ed. University of California. Oakland, CA.
- Henderson CF, Tilton EW, 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. J. Econ. Entomol. 48, 157-161.
- Immaraju J, Morse J, Kersten D, 1989. Citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) pesticide resistance in the Coachella and San Joaquin valleys of California. J. Econ. Entom. 82, 374-380.
- Jacas JA, Urbaneja A, 2009. Biological Control In Citrus In Spain: From Classical To Conservation Biological Control. In: Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases". Ed. by Ciancio A, Mukerji KG, Springer, NL, in press.
- Khan I, Morse J, 1998. Citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance monitoring in California. J. Econ. Entom. 91, 361-366.
- Lewis T, 1997. Thrips as crop pests. CAB International, UK.
- Morse J, Brawner O, 1986. Toxicity of pesticides to *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) and implications to resistance management. J. Econ. Entom. 79, 565-570.
- Navarro C, Aguilar A, García Marí F, 2008. *Pezothrips kellyanus*, trips causante de daños en frutos de cítricos. Levante Agrícola 392, 298-303.
- Navarro C, Pastor MT, Ferragut FJ, García Marí F, 2008. Trips (Thysanoptera) asociados a parcelas de cítricos en la Comunidad Valenciana: abundancia, evolución estacional y distribución espacial. Bol. San. Veg. Plagas 34, 53-64.
- Varikou K, Tsitsipis JA, Alexandrakis V, Mound L, 2002. *Pezothrips kellyanus* (Bagnall) (Thysanoptera:Thripidae), a new pest of citrus trees in Crete. In: Proceedings of the VIth European Congress of Entomology, Thessa-Ioniki (Greece), p. 33.
- Vassiliou VA, 2007. Chemical control of *Pezothrips kellyanus* (Thysanoptera: Thripidae) in citrus plantations in Cyprus. Crop Prot. 26, 1579-1584.
- Webster KW, Cooper P, Mound LA, 2006. Studies on Kelly's citrus thrips, *Pezothrips kellyanus* (Bagnall)(Thysanoptera: Thripidae): sex attractants, host associations and country of origin. Aust. J. Entomol. 45, 67-74.



CITRICULTURA. 2ª Edición. Autor: M. Agustí. 422 págs. Ilust. 120 fotos color.

Citricultura es un texto que revisa todos los aspectos relacionados con el cultivo de los agrós: Desde las características agrónomicas de las variedades en cultivo hasta los tratamientos post-cosecha más recientes, pasando por la fertilización, el riego, el control de plagas y enfermedades, tratamientos para mejorar la producción y la calidad de los frutos,... Redactado en lenguaje científico, se presenta con claridad, esquematizando los contenidos para que el lector avance con orden, presentándole una secuencia coherente del cultivo.

Se trata de un texto de elevado rigor científico, basado en los conocimientos que se poseen de la fisiología de los agrós más que en recetas informativas, de modo que estas aparecen como consecuencia lógica de los conceptos explicados. Es por ello que su estructura se separa de la que es clásica en un libro de fruticultura. Tras cinco capítulos iniciales en los que se fijan las características botánicas y agrónomicas y las condiciones de cultivo, esto es, las especies y variedades, aspectos histológicos y anatómicos, el medio, clima y suelo, se presentan cinco capítulos centrales que constituyen el núcleo de la obra. En ellos el autor revisa los fundamentos del desarrollo de estas especies, profundizando en los conocimientos actuales sobre la floración, el cuajado y el desarrollo y maduración del fruto. Le siguen cuatro capítulos de protección del cultivo, tanto de plagas como de enfermedades y alteraciones fisiológicas y abióticas, para llegar al estudio de las nuevas técnicas de mejora sanitaria y de producción de plantas, y al estudio de los patrones. La obra concluye con un capítulo de técnicas de cultivo, que resultan de fácil comprensión ubicado tras el estudio previo, y otro de técnicas post-cosecha y control de la calidad del fruto.

P.V.P. 45 €- (Envíos contra reembolso. I.V.A. incluido. Gastos de envío aparte). PARA PEDIDOS: EDICIONES L.A.V., S.L. Tel.: 96/ 372 02 61